

Оценочные расчеты тепловой схемы турбоустановки для вариантов форсирования мощности с использованием существующих парогенераторов показали, что выигрыш в электрической мощности при  $Q_p = 3500$  МВт составляет около 123 МВт. Однако электрический КПД «брутто» при этом снижается с 33 до 31,8 %.

Таким образом, имеется техническая возможность работы АЭС с ВВЭР-1000 на повышенном уровне мощности. При этом реально, с учетом возможностей по пропускной способности проточной части турбины и оборудования второго контура, мощность энергоблока может быть повышена до 1150-1170 МВт. В качестве специальных мер может быть рекомендовано применение обводного парораспределения, однако этот вопрос требует проведения дополнительных исследований.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ТВЕРДОГО ЭЛЕКТРОЛИТА $\text{HfO}_2 + 10$ МОЛ % $\text{Y}_2\text{O}_3$ В ПОЛИ- И МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ МЕТОДОМ ИМПЕДАНСА**

*Соловьёва В.В., УрФУ*

*Строева А.Ю., Кузьмин А.В., Горелов В.П., Зайков Ю.П.,  
Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН  
A.Stroeva@ihte.uran.ru*

Одной из глобальных проблем, стоящих перед современной наукой, является создание новых источников энергии, а также разработка энергосберегающих технологий. Существенный вклад в решение этой проблемы вносит использование электрохимических устройств на базе высокотемпературных твердых электролитов с проводимостью по кислороду: генераторы на твердооксидных топливных элементах с высоким КПД, электролизеры для получения особо чистых газов, электрохимические сенсоры, позволяющие значительно сократить расход топлива в теплоэнергетических установках, повысить их экологические характеристики, моментально определить концентрацию кислорода в различных средах.

В большинстве современных электрохимических устройств используются твердые электролиты на основе диоксида циркония. Высокая химическая стойкость и прочность этих электролитов в сочетании с довольно высокой электропроводностью обеспечивают им лидерство в практическом применении. Структурные аналоги этих электролитов на основе диоксида гафния  $\text{HfO}_2$  обладают еще более высокой химической и термической стойкостью, включая стойкость к сильно восстановительным атмосферам без появления электронной проводимости.

В работе проведены сравнительные исследования электропроводности твердых электролитов на основе диоксида гафния, стабилизированных оксидом иттрия –  $\text{HfO}_2 + 10$  мол %  $\text{Y}_2\text{O}_3$  (далее Н10Y) в поли- (пк) и монокристаллическом (м) состоянии в интервале температур 850-150 °С на воздухе.

Поликристаллические образцы состава  $\text{HfO}_2\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2\text{Y}_2\text{O}_3$  были синтезированы твёрдофазным способом. Монокристаллы того же состава получены методом кристаллизации расплава в холодном контейнере с использованием прямого высокочастотного нагрева в Физическом институте им. П.Н. Лебедева РАН (лаборатория фианитов, Ломонова Е.Е.).

Электропроводность образцов определяли методом импедансной спектроскопии, поскольку он позволяет исключить погрешность, обусловленную электродными реакциями, а также провести разделение вкладов объёмного и межзёрненного сопротивлений электролита. Сущность метода состоит в измерении полного сопротивления (импеданса) электрохимической ячейки при наложении на нее синусоидального напряжения, частоту которого изменяют в необходимом интервале. По данным измерений проводили построение годографов (рис. 1а, б) из которых определяли сопротивления объёма зёрен.

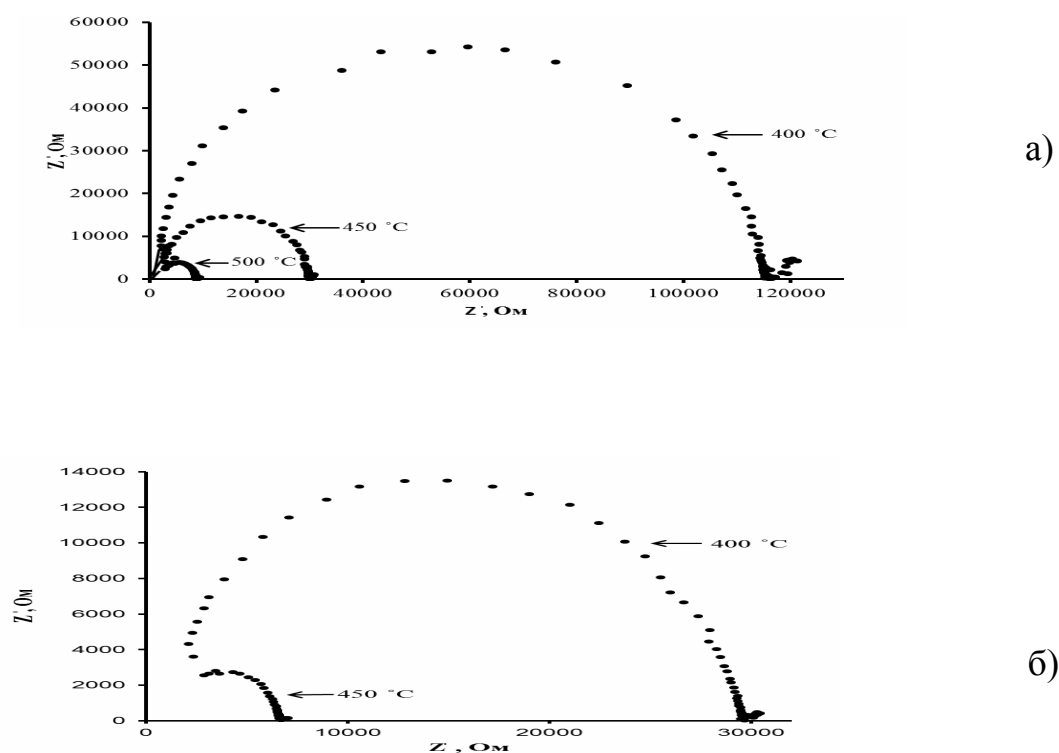


Рис. 1. Типичный вид годографов для образцов а)  $\text{HfO}_2\text{Y}_2\text{O}_3$ , б)  $\text{HfO}_2\text{Y}_2\text{O}_3$  при температурах 400-500 °C в атмосфере сухого воздуха

Эксперимент показал, что температурные зависимости в координатах Аррениуса имеют одинаковый вид, причем при высоких температурах проводимости практически совпадают. Но в области низких температур проводимость монокристалла существенно выше проводимости поликристалла (керамики) из-за вклада сопротивления границ зёрен (рис. 2).

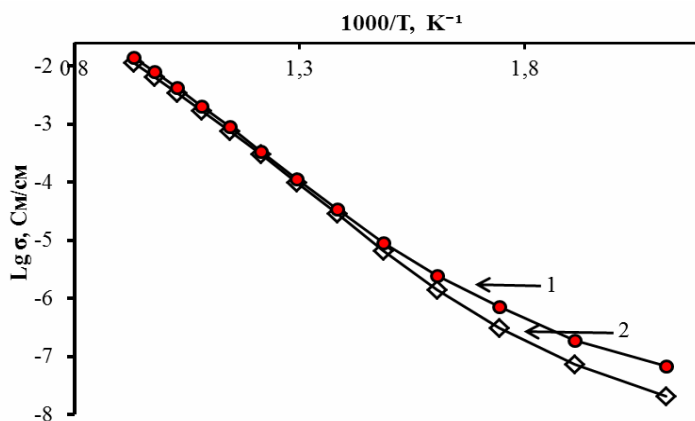


Рис. 2. Температурные зависимости проводимости монокристалла (1) и поликристалла (2) N10Y

При температуре 350°C было изучено влияние влажности воздуха в интервале  $p_{\text{H}_2\text{O}}$  от 40 до 2500 Па на проводимость исследуемых образцов. В пределах погрешности эксперимента при длительности выдержек около 3 суток в сухой ( $p_{\text{H}_2\text{O}} = 40$  Па) и влажной ( $p_{\text{H}_2\text{O}} = 2500$  Па) атмосферах, различий не обнаружено.

Сравнительное исследование физико-химических свойств материалов на основе  $\text{HfO}_2$  в поли- и монокристаллическом состоянии позволит значительно повысить понимание особенностей их дефектной структуры. Практическое применение данных твердых электролитов будет способствовать ресурсосбережению и экономии энергии в различных теплоэнергетических установках.

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЧЕЛОВЕКА. ВЛИЯНИЕ ЯЗЫКА

Спиридонова Е.В., Ануфриева Е.И.  
УрФУ [elenanufrieva@rambler.ru](mailto:elenanufrieva@rambler.ru)

В медицине широко используются электрографические методы, позволяющие проводить диагностику функционального состояния организма человека, устанавливая связь между его электрофизиологическими и клинко-анатомическими характеристиками. Электрическую активность органов и тканей изучают с помощью электроэнцефалограммы (ЭЭГ), электрокардиограммы (ЭКГ), электропунктуры. Одним из перспективных электрографических методов исследования состояния человека является метод Газоразрядной Визуализации (ГРВ), основанный на эффекте Кирлиан [1]. Изображение при методе Кирлиан формируется за счет свечения газового разряда, возникающего вблизи поверхности объекта, помещенного в электромагнитное поле высокой напряженности. Газоразрядная Визуализация (ГРВ) – это компьютерная регистрация и анализ свечений, индуцированных объектами, в том числе и биологическими, при стимуляции их электромагнитным полем с усилением в газовом разряде. Метод ГРВ позволяет провести мониторинг энерго-информационного состояния человека.